

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AA

(11)Publication number : 08-290532

(43)Date of publication of application : 05.11.1996

(51)Int.Cl.

B32B 27/30

B32B 27/08

B32B 27/36

IDS (6)

(21)Application number : 07-096348

(71)Applicant : SHIN KOBE ELECTRIC MACH CO
LTD

(22)Date of filing : 21.04.1995

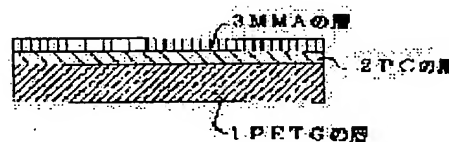
(72)Inventor : MAKIHATA KAZUMASA
TASAKA YUKITAKA

(54) TRANSPARENT MULTILAYERED SHEET AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a transparent multilayered sheet, which is excellent in weatherability and surface hardness and, at the same time, has shock resistance and large interlaminar bonding force and develops no harmful gas upon burning.

CONSTITUTION: In a multilayered sheet, in which at one side or both sides of layer 1 made of a copolymer polyester (PETG) of polycyclohexylene terephthalate and ethylene terephthalate, a layer 3 made of polymethyl methacrylate (MMA), a layer 2 made of polycarbonate (PC) is integrally arranged between the PETG layer 1 and the MMA layer 3. The transparent multilayered sheet can be produced by co-extruding the PETG, the MMA and the PC. At the co-extrusion, the melt viscosity of the PC is set to be 0.5-1.5 times as much as the melt viscosities of the PETG and of the MMA. Further, the thickness of the PC layer is preferably set to be 50-1,000 μ m.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3451785

[Date of registration] 18.07.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The transparence multilayer sheet characterized by allotting the layer of a polycarbonate to one in the middle of the layer of said copolymerized polyester, and the layer of polymethylmethacrylate in the multilayer sheet which allotted the layer of polymethylmethacrylate to both sides of the layer of the copolymerized polyester of polish clo hexylene terephthalate and polyethylene terephthalate.

[Claim 2] The transparence multilayer sheet characterized by allotting the layer of a polycarbonate to one in the middle of the layer of said copolymerized polyester, and the layer of polymethylmethacrylate in the multilayer sheet which allotted the layer of polymethylmethacrylate to one side of the layer of the copolymerized polyester of polish clo hexylene terephthalate and polyethylene terephthalate.

[Claim 3] The transparence multilayer sheet according to claim 1 or 2 characterized by the thickness of the layer of a polycarbonate being 1000 micrometers or less.

[Claim 4] The transparence multilayer sheet manufacturing method characterized by facing co-extruding the multilayer sheet which allotted the layer of polymethylmethacrylate to both sides or one side of a layer of polish clo hexylene terephthalate and polyethylene terephthalate, allotting the layer of a polycarbonate between the layer of said copolymerized polyester, and the layer of polymethylmethacrylate, and co-extruding to one. [of copolymerized polyester]

[Claim 5] The transparence multilayer sheet manufacturing method according to claim 4 characterized by facing co-extruding and making melt viscosity of a polycarbonate into within the limits of 0.5 to 1.5 times of the melt viscosity of copolymerized polyester and polymethylmethacrylate.

[Claim 6] The transparence multilayer sheet manufacturing method according to claim 4 or 5 characterized by making thickness of the layer of a polycarbonate into within the limits of 50-1000 micrometers.

[Claim 7] The transparence multilayer sheet manufacturing method characterized by allotting the layer of a polycarbonate to both sides or one side of a layer of polish clo hexylene terephthalate and polyethylene terephthalate, and carrying out thermocompression bonding of the film of polymethylmethacrylate to one on the front face of the layer of a co-extrusion and a polycarbonate. [of copolymerized polyester]

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the transparence multilayer sheet suitable for the application of an outdoor signboard, a highway acoustical insulation board, an inside-of-a-shop ornament, a display, etc., and its manufacturing method.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, many sheets of polymethylmethacrylate (henceforth "MMA"), a polycarbonate (henceforth "PC"), or a polyvinyl chloride (henceforth "PVC") are used for the outdoor signboard which needs transparency, the highway acoustical insulation board, and the inside-of-a-shop ornament member at home. On the other hand, the copolymerized polyester (henceforth "PETG") of polish clo hexylene terephthalate (henceforth "PCT") and polyethylene terephthalate (henceforth "PET") is recently used for the display application mainly by the U.S. overseas. However, Above MMA has the problem that shock resistance tends to break during migration of the time of finish-machining, and a product weakly. Moreover, PC is inferior to MMA in weatherability or surface hardness, and also there are problems, such as a foaming phenomenon resulting from moisture absorption of an ingredient, at the time of heating of the vacuum forming which is fabricating. PVC has a pollution problem at the time of ingredient abandonment. Although PETG is excellent in shock resistance or workability, it has a problem inferior to surface hardness and weatherability. Then, although the configuration which stuck the layer of MMA which is excellent in weatherability and surface hardness on the front face of the layer of PETG which is excellent in shock resistance and workability, and was united with it was considered, there is a problem on which the adhesive strength of the layer of MMA and the layer of PETG tends to exfoliate weakly.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The technical problem which this invention tends to solve is offering the large transparence multilayer sheet of the layer indirect arrival force which it excels in weatherability or surface hardness, and there is shock resistance, and does not generate harmful gas at the time of combustion. Moreover, it is offering the manufacturing method of such a transparence multilayer sheet.

[0004]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the transparence multilayer sheet concerning this invention is characterized by coming to allot the layer of PC to one in the middle of the layer of said PETG, and the layer of MMA in the multilayer sheet which allotted the layer of MMA to both sides of the layer of PETG which is the copolymer of PCT and PET. Moreover, another transparence multilayer sheet concerning this invention is characterized by allotting the layer of PC to one in the middle of the layer of PETG, and the layer of MMA in the multilayer sheet which allotted the layer of MMA to one side of the layer of PETG. The thickness of the layer of PC which exists in these and one in the middle of the layer of PETG and the layer of MMA is 1000 micrometers or less preferably. The manufacturing method of the transparence multilayer sheet concerning this invention is characterized by facing co-extruding the multilayer sheet which allotted the layer of MMA to

both sides or one side of a layer of PETG, allotting the layer of PC between the layer of said PETG, and the layer of MMA, and co-extruding to one. It faces co-extruding and melt viscosity of PC is preferably made into within the limits of 0.5 to 1.5 times of the melt viscosity of PETG and MMA. Moreover, thickness of the layer of PC is preferably made into within the limits of 50-1000 micrometers. Moreover, the manufacturing method of another transparence multilayer sheet concerning this invention is characterized by allotting the layer of PC to both sides or one side of a layer of PETG, and carrying out thermocompression bonding of the film of MMA to one on the front face of the layer of a co-extrusion and said PC.

[0005]

[Function] The transparence multilayer sheet concerning this invention secured shock resistance by the layer of PETG, and has improved the weatherability and surface hardness which are the fault of PETG by the layer of MMA allotted to the front face. When the layer of PETG and the layer of MMA were unified directly, both adhesive property found out that the multilayer sheet which adhesion increases by allotting the layer of PC to one at the time of post processing, and does not have interlaminar peeling in it weakly in the lifting and the cone having examined various transparent materials for interlaminar peeling among both could be obtained. The multilayer sheet by the combination of these three kinds of resin has high transparency, though it is the combination of the resin with which refractive indexes differ. Although especially the transparence multilayer sheet concerning this invention does not restrict the thickness configuration of each resin layer, even if it thickens the layer of PC especially, its bond strength does not necessarily improve in connection with it. If the layer of PC becomes thick too much, since the heating time when carrying out the vacuum forming of this multilayer sheet will become long and foaming accompanying moisture absorption will take place, it is desirable to set thickness of the layer of PC to 1000 micrometers or less from this viewpoint. If the above-mentioned multilayer sheet is manufactured by co-extrusion, it can prevent dust and dust mixing between each resin layer. In this case, if melt viscosity of PC is made into within the limits of 0.5 to 1.5 times of the melt viscosity of PETG and MMA, it can control that the flow mark (striped pattern with the thin concentration made in the direction which intersects the direction of extrusion) occurs on the occasion of co-extrusion. Moreover, the bond strength between each resin layer also becomes very large by setting still more preferably 50 micrometers or more of thickness of the layer of PC to 100 micrometers or more in this case.

[0006]

[Example] PETG used in the following examples — refractive-index:1.569 — all — it is the thing of marketing with the melt viscosity:8000-10000 poise (it measures in 240 degrees C and shear rate:60.8sec⁻¹) physical properties by the KYAPI log rough light transmission:85%. moreover, MMA — refractive-index:1.494 — all — it is the thing of marketing with the melt viscosity:8000-12000 poise (it measures in 240 degrees C and shear rate 60.8sec⁻¹) physical properties by the KYAPI log rough light transmission:91%. An ultraviolet ray absorbent and a coloring agent may be added if needed. furthermore, PC — refractive-index:1.585 — all — melt viscosity: by the light transmission:87-91% and KYAPI log rough — 4000-18000poise is the thing of marketing which has 9000-11000poise (it measures in 240 degrees C and shear rate:60.8sec⁻¹) physical properties preferably. An ultraviolet ray absorbent and a coloring agent may be added if needed. Since the fall of impact strength will be caused although weatherability improves if the layer of MMA is thickened, it is preferably made 500 micrometers or less. Moreover, on the occasion of co-extrusion, 200 micrometers or more 100 micrometers or more are good [a layer], since the layer of MMA will cause the fall of surface hardness and will be accompanied by the poor appearance of the flow mark at the time of co-extrusion, if it is thin still more preferably preferably.

[0007] Hereafter, the example of this invention is explained concretely.

As shown in an example 1 - 7 drawing 1 , the three layer sheet (2000-micrometer thickness) of transparence which united the layer 2 of PC and the layer 3 of MMA with one side of the layer 1 of PETG in this sequence was manufactured by co-extrusion. "EKTARGN002" by Eastman Kodak and PC used made in Teijin Chemicals "the pan light AD 5503", as for PETG, MMA used the "AKURI pet IRS404" by Mitsubishi Rayon, and the extrusion conditions with each main resin

layer were carried out as shown in Table 1. And the thickness configuration of the melt viscosity of each resin layer at the time of the extrusion in each example and the conventional example mentioned later and each resin layer was shown in Table 2 and 3. Moreover, the property of each multilayer sheet measured based on the conditions shown in Table 4 was collectively shown in Table 2 and 3.

[0008] In addition, although the example 2 lowered the extrusion temperature of PC, and raised the melt viscosity from the example 1, the example 3 made thickness of the layer of PC thinner than an example 1 and the example 4 made thickness of the layer of PC thicker than an example 1, the multilayer sheet of these examples 1-4 does not have interlaminar peeling and the flow mark, and the result also with other good engine performance was obtained. An example 5 raises the extrusion temperature of PC and lowers the melt viscosity up to 0.47 times of MMA, and an example 6 lowers the extrusion temperature of PC and raises the melt viscosity up to 2.1 times of MMA. Although the poor flow mark was seen, as for these, the result with other good engine performance was obtained. Although the example 7 thickened thickness of the layer of PC and the foaming phenomenon was seen in the layer of PC in the sheet at the time of heating, the result with other good engine performance was obtained.

[0009] Example 8 PETG and PC are co-extruded, it considers as a bilayer sheet, and thermocompression bonding of the film of MMA is carried out to the front face of the layer of PC immediately after a co-extrusion using the heat. Surface hardness fell a little, and also the good result was obtained. In order that it may supply the film of MMA from a roll on the occasion of thermocompression bonding, surface hardness is falling a little, because soft MMA is used somewhat.

[0010] Although the layer of conventional example 1 PC was lost and PETG and MMA were co-extruded, both adhesive property is small and interlaminar peeling occurred.

[0011]

[Table 1]

樹脂層	押出機	温度条件
PETG	65φ二軸押出機	210~240℃
PC	65φ単軸押出機	220~250℃
MMA	40φ単軸押出機	190~240℃

[0012]

[Table 2]

項目		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
溶融粘度 ($\times 10^3$ ポイズ)	PETG	10	10	10	10	10
	PC	8	15	8	8	7
	MMA	15	10	15	15	15
樹脂層厚 み構成 (μm)	PETG	1700	1700	1750	800	50
	PC	100	100	50	1000	200
	MMA	200	200	200	200	1750
層間剥離		無し	無し	無し	無し	無し
フローマーク		無し	無し	無し	無し	無し
全光線透過率 (%)		80	80	77	82	80
耐衝撃性 (cm)		30	35	30	35	25
表面硬さ		H	H	H	H	H
加熱発泡		無し	無し	無し	無し	無し

[0013]

[Table 3]

項 目		実施例6	実施例7	従来例1	実施例8
溶融粘度 ($\times 10^3$ ポイズ)	PETG	10	10	10	10
	PC	21	7	-	8
	MMA	10	15	15	-
樹脂層厚 み構成 (μm)	PETG	1700	700	1800	1800
	PC	200	1200	-	100
	MMA	100	100	200	100
層間剥離		無し	無し	有り	無し
フローマーク		有り	有り	無し	無し
全光線透過率 (%)		78	80	80	80
耐衝撃性 (cm)		40	50	10	30
表面硬さ		H	H	H	HB
加熱発泡		無し	有り	無し	無し

[0014]

[Table 4]

試験項目	評価・試験条件
層間剥離	多層シートを手で10回折り曲げ剥離の有無を判定
フローマーク	多層シートの外観を見てフローマーク有無を判定
全光線透過率	JIS-K7105に従って測定
耐衝撃性	1Kg-0.5インチ ϕ 撃芯を多層シート上に落とし多層シートに割れの生じる落下高さを測定
表面硬さ	JIS-K5401に従って測定
加熱発泡	多層シートを220℃の加熱炉内で5分間加熱後外観を見て発泡の有無を判定

[0015] In the above-mentioned example, although the transparence sheet of three layers was explained, as shown in drawing 2, it has the effectiveness as the above that the transparence sheet of five layers which united the layer 2 of PC and the layer 3 of MMA with both sides of the layer 1 of PETG according to the above-mentioned example in this sequence is also the same. Moreover, thermocompression bonding of each class may be carried out to one, and the transparence multilayer sheet concerning this invention may manufacture it, after carrying out extrusion molding of the layer of PETG, the layer of PC, and the layer of MMA according to an individual.

[0016]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the transparence multilayer sheet concerning this invention is the large multilayer sheet of the layer indirect arrival force by unifying the layer of MMA which is excellent in weatherability and surface hardness, and the layer of shock-proof good PETG through the layer of PC. Compared with the monolayer sheet of the conventional MMA or PC, it excels in respect of shock resistance, weatherability, and damage resistance, holding transparency. If thickness of the layer of PC is set to 1000 micrometers or less, when carrying out the vacuum forming of this multilayer sheet, it can control that the layer of PC foams. If melt viscosity of PC is made into within the limits of 0.5 to 1.5 times of the melt viscosity of PETG and MMA when manufacturing the multilayer sheet concerning this invention by co-extrusion, generating of the flow mark can be controlled on the occasion of co-extrusion.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing the example of the transparence multilayer sheet concerning this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view showing other examples of the transparence multilayer sheet concerning this invention.

[Description of Notations]

1 is the layer of PETG.

2 is the layer of PC.

3 is the layer of MMA.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

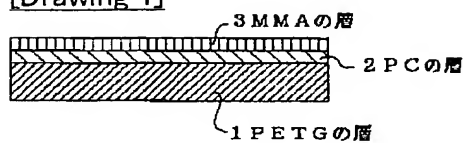
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

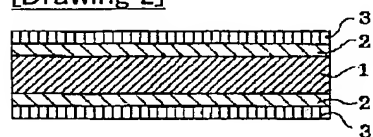
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-290532

(43) 公開日 平成8年(1996)11月5日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 3 2 B	27/30		B 3 2 B	27/30
	27/08			27/08
	27/36			27/36

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

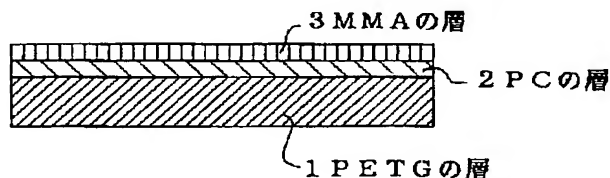
(21) 出願番号	特願平7-96348	(71) 出願人	000001203 新神戸電機株式会社 東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号
(22) 出願日	平成7年(1995)4月21日	(72) 発明者	巻幡 和正 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号 新神戸電機株式会社内
		(72) 発明者	田坂 幸隆 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号 新神戸電機株式会社内

(54) 【発明の名称】 透明多層シート及びその製造法

(57) 【要約】

【目的】 耐候性や表面硬さに優れ、かつ、耐衝撃性があり燃焼時に有害ガスを発生しない層間接着力の大きい透明多層シートを提供する。

【構成】 ポリシクロヘキシレンテレフタレートとポリエチレンテレフタレートの共重合ポリエステル (PETG) の層1の片面又は両面にポリメチルメタアクリレート (MMA) の層3を配した多層シートにおいて、PETGの層1とMMAの層3の中間にポリカーボネート (PC) の層2を一体に配置する。この透明多層シートは、PETGとMMAとPCを共押出することにより製造することができる。共押出に際して、PCの熔融粘度をPETG及びMMAの熔融粘度の0.5～1.5倍にし、また、PCの層の厚みを50～1000 μm とすることが好ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ポリシクロヘキシレンテレフタレートとポリエチレンテレフタレートの共重合ポリエステル層の両面にポリメチルメタアクリレート層を配した多層シートにおいて、

前記共重合ポリエステルの層とポリメチルメタアクリレートの層の間にポリカーボネートの層を一体に配したことを特徴とする透明多層シート。

【請求項2】ポリシクロヘキシレンテレフタレートとポリエチレンテレフタレートの共重合ポリエステルの層の片面にポリメチルメタアクリレート層を配した多層シートにおいて、

前記共重合ポリエステルの層とポリメチルメタアクリレートの層の間にポリカーボネートの層を一体に配したことを特徴とする透明多層シート。

【請求項3】ポリカーボネートの層の厚さが1000 μ m以下であることを特徴とする請求項1又は2に記載の透明多層シート。

【請求項4】ポリシクロヘキシレンテレフタレートとポリエチレンテレフタレートの共重合ポリエステルの層の両面又は片面にポリメチルメタアクリレート層を配した多層シートを共押出するに際し、前記共重合ポリエステルの層とポリメチルメタアクリレート層の間にポリカーボネートの層を配して一体に共押出することを特徴とする透明多層シート製造法。

【請求項5】共押出するに際して、ポリカーボネートの熔融粘度を共重合ポリエステル及びポリメチルメタアクリレートの熔融粘度の0.5～1.5倍の範囲内とすることを特徴とする請求項4記載の透明多層シート製造法。

【請求項6】ポリカーボネートの層の厚みを50～1000 μ mの範囲内とすることを特徴とする請求項4又は5に記載の透明多層シート製造法。

【請求項7】ポリシクロヘキシレンテレフタレートとポリエチレンテレフタレートの共重合ポリエステルの層の両面又は片面にポリカーボネートの層を配して一体に共押出し、ポリカーボネートの層の表面にポリメチルメタアクリレートのフィルムを熱圧着することを特徴とする透明多層シート製造法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は屋外看板、高速道路防音板、店内装飾、ディスプレイ等の用途に適した透明多層シート及びその製造法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、透明性を必要とする屋外看板、高速道路防音板、店内装飾部材等には、国内では、ポリメチルメタアクリレート（以下「MMA」という）、ポリカーボネート（以下「PC」という）やポリ塩化ビニル（以下「PVC」という）のシートが多く用いられてい

る。一方、海外では近時、米国を中心にして、ポリシクロヘキシレンテレフタレート（以下「PCT」という）とポリエチレンテレフタレート（以下「PET」という）の共重合ポリエステル（以下「PETG」という）がディスプレイ用途に用いられている。しかしながら、上記MMAは、耐衝撃性が弱く仕上げ加工時や製品の移送中に割れやすいという問題がある。また、PCは、MMAより耐候性や表面硬さが劣るほか、二次加工である真空成形の加熱時に、材料の吸湿に起因する発泡現象等の問題がある。PVCは、材料廃棄時の公害問題がある。PETGは、耐衝撃性や加工性には優れるが、表面硬さ、耐候性に劣る問題がある。そこで、耐衝撃性、加工性に優れるPETGの層の表面に、耐候性、表面硬さに優れるMMAの層を貼り合わせて一体化した構成が検討されたが、MMAの層とPETGの層の接着力が弱く剥離しやすい問題がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明が解決しようとする課題は、耐候性や表面硬さに優れ、かつ、耐衝撃性があり燃焼時に有害ガスを発生しない層間接着力の大きい透明多層シートを提供することである。また、そのような透明多層シートの製造法を提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明に係る透明多層シートは、PCTとPETの共重合体であるPETGの層の両面にMMAの層を配した多層シートにおいて、前記PETGの層とMMAの層の間にPCの層を一体に配してなることを特徴とする。また、本発明に係る別の透明多層シートは、PETGの層の片面にMMAの層を配した多層シートにおいて、PETGの層とMMAの層の間にPCの層を一体に配したことを特徴とする。PETGの層とMMAの層の間にこれらと一体に存在するPCの層の厚さは、好ましくは、1000 μ m以下である。本発明に係る透明多層シートの製造法は、PETGの層の両面又は片面にMMAの層を配した多層シートを共押出するに際し、前記PETGの層とMMAの層の間にPCの層を配して一体に共押出することを特徴とする。共押出するに際して、PCの熔融粘度を、好ましくは、PETG及びMMAの熔融粘度の0.5～1.5倍の範囲内とする。また、PCの層の厚みを、好ましくは、50～1000 μ mの範囲内とする。また、本発明に係る別の透明多層シートの製造法は、PETGの層の両面又は片面にPCの層を配して一体に共押出し、前記PCの層の表面にMMAのフィルムを熱圧着することを特徴とする。

【0005】

【作用】本発明に係る透明多層シートは、PETGの層により耐衝撃性を確保し、表面に配したMMAの層によりPETGの欠点である耐候性、表面硬さを改善している。PETGの層とMMAの層を直接一体化すると、両

者の接着性が弱く後加工時に層間剥離を起こしやすいが、両者の間に、各種透明材料を検討した中で、PCの層を一体に配することで密着性が高まり層間剥離のない多層シートを得られることを見いだした。これら3種類の樹脂の組合せによる多層シートは、屈折率の異なる樹脂の組み合わせでありながら、高い透明性を有している。本発明に係る透明多層シートは、各樹脂層の厚み構成を特に制限するものではないが、PCの層を殊更厚くしてもそれに伴って接着強度が向上するわけではない。PCの層が厚くなりすぎると、この多層シートを真空成形するときの加熱時間が長くなり吸湿に伴う発泡が起るので、この観点からは、PCの層の厚さを1000 μ m以下にするのが好ましい。上記多層シートを共押出により製造すると、各樹脂層間にゴミやほこりが混入するのを防ぐことができる。この場合、PCの熔融粘度を、PETG及びMMAの熔融粘度の0.5～1.5倍の範囲内とすると、共押出に際してフローマーク（押出方向と交差する方向にできる濃度の薄い縞模様）が発生するのを抑制することができる。また、この場合、PCの層の厚さを、50 μ m以上、さらに好ましくは、100 μ m以上にすることにより、各樹脂層間の接着強度も非常に大きくなる。

【0006】

【実施例】以下の実施例で用いたPETGは、屈折率：1.569、全光線透過率：85%、キャピログラフによる熔融粘度：8000～10000ポイズ（240℃、剪断速度：60.8sec⁻¹において測定）の物性をもつ市販のものである。また、MMAは、屈折率：1.494、全光線透過率：91%、キャピログラフによる熔融粘度：8000～12000ポイズ（240℃、剪断速度60.8sec⁻¹において測定）の物性をもつ市販のものである。必要に応じて紫外線吸収剤、着色剤を添加してもよい。さらに、PCは、屈折率：1.585、全光線透過率：87～91%、キャピログラフによる熔融粘度：4000～18000ポイズ、好ましくは9000～11000ポイズ（240℃、剪断速度：60.8sec⁻¹において測定）の物性をもつ市販のものである。必要に応じて紫外線吸収剤、着色剤を添加してもよい。MMAの層は、厚くすると耐候性は向上するが衝撃強度の低下を招くので、好ましくは、500 μ m以下にする。また、MMAの層は、薄いと表面硬さの低下を招き、共押出時にフローマークの外観不良を伴うので、共押出に際しては、好ましくは、100 μ m以上、さらに好ましくは、200 μ m以上がよい。

【0007】以下、本発明の実施例を具体的に説明する。

実施例1～7

図1に示すように、PETGの層1の片面にPCの層2、MMAの層3をこの順序で一体化した透明三層シート（2000 μ m厚み）を、共押出により製造した。PETGはイーストマンコダック製「EKTARGN002」、PCは帝人化成製「バンライトAD5503」、MMAは三菱レイヨン製「アクリベットIRS404」を使用し、各樹脂層の主な押出条件は、表1に示すとおりとした。そして、表2及び表3には、各実施例、後述する従来例における押出時の各樹脂層の熔融粘度と各樹脂層の厚さ構成を示した。また、表2及び表3には、表4に示した条件に基づき測定した各多層シートの特性を併せて示した。

【0008】尚、実施例2は、PCの押出温度を下げてその熔融粘度を実施例1より上げたものであり、実施例3はPCの層の厚みを実施例1より薄くしたものであり、実施例4はPCの層の厚みを実施例1より厚くしたものであるが、これら実施例1～4の多層シートは、層間剥離、フローマークがなくその他の性能も良好な結果が得られた。実施例5はPCの押出温度を上げてその熔融粘度をMMAの0.47倍まで下げたものであり、実施例6はPCの押出温度を下げてその熔融粘度をMMAの2.1倍まで上げたものである。これらは、フローマーク不良が見られたが、他の性能は良好な結果が得られた。実施例7はPCの層の厚みを厚くしたものであり、シートを加熱時にPCの層で発泡現象が見られたが、他の性能は良好な結果が得られた。

【0009】実施例8

PETGとPCを共押出して二層シートとし、共押出し直後にその熱を利用してPCの層の表面にMMAのフィルムを熱圧着したものである。表面硬さが若干低下する他は良好な結果が得られた。表面硬さが若干低下しているのは、熱圧着に際してMMAのフィルムを巻物から供給するために、多少やわらかいMMAを使用しているためである。

【0010】従来例1

PCの層をなくしてPETGとMMAを共押出したものであるが、両者の接着性が小さく層間剥離が発生した。

【0011】

【表1】

樹脂層	押出機	温度条件
PETG	65 ϕ 二軸押出機	210～240℃
PC	65 ϕ 単軸押出機	220～250℃
MMA	40 ϕ 単軸押出機	190～240℃

【0012】

【表2】

項 目		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
溶融粘度 ($\times 10^3$ ポイズ)	PETG	10	10	10	10	10
	PC	8	15	8	8	7
	MMA	15	10	15	15	15
樹脂層厚 み構成 (μm)	PETG	1700	1700	1750	800	50
	PC	100	100	50	1000	200
	MMA	200	200	200	200	1750
層間剥離		無し	無し	無し	無し	無し
フローマーク		無し	無し	無し	無し	無し
全光線透過率 (%)		80	80	77	82	80
耐衝撃性 (cm)		30	35	30	35	25
表面硬さ		H	H	H	H	H
加熱発泡		無し	無し	無し	無し	無し

【0013】

* * 【表3】

項 目		実施例6	実施例7	従来例1	実施例8
溶融粘度 ($\times 10^3$ ポイズ)	PETG	10	10	10	10
	PC	21	7	-	8
	MMA	10	15	15	-
樹脂層厚 み構成 (μm)	PETG	1700	700	1800	1800
	PC	200	1200	-	100
	MMA	100	100	200	100
層間剥離		無し	無し	有り	無し
フローマーク		有り	有り	無し	無し
全光線透過率 (%)		78	80	80	80
耐衝撃性 (cm)		40	50	10	30
表面硬さ		H	H	H	HB
加熱発泡		無し	有り	無し	無し

【0014】

※ ※ 【表4】

試験項目	評価・試験条件
層間剥離	多層シートを手で10回折り曲げ剥離の有無を判定
フローマーク	多層シートの外観を見てフローマーク有無を判定
全光線透過率	JIS-K7105に従って測定
耐衝撃性	1Kg-0.5インチφ撃芯を多層シート上に落とし多層シートに割れの生じる落下高さを測定
表面硬さ	JIS-K5401に従って測定
加熱発泡	多層シートを220℃の加熱炉内で5分間加熱後外観を見て発泡の有無を判定

【0015】上記の実施例では、三層の透明シートについて説明したが、図2に示すように、PETGの層1の両面にPCの層2、MMAの層3を、この順序で上記実施例に準じて一体化した五層の透明シートも上記と同様の効果を有している。また、本発明に係る透明多層シートは、PETGの層、PCの層、MMAの層を個別に押出成形してから、各層を一体に熱圧着して製造してもよい。

【0016】

【発明の効果】上述したように、本発明に係る透明多層シートは、耐候性、表面硬さに優れたMMAの層と耐衝撃性の良いPETGの層を、PCの層を介して一体化することにより、層間接着力の大きい多層シートとなっている。透明性を保持しながら、従来のMMAやPCの単層シートに比べ耐衝撃性、耐候性、耐傷性の点で優れて

いる。PCの層の厚さを1000 μm 以下にすると、この多層シートを真空成形するときPCの層が発泡するのを抑制することができる。本発明に係る多層シートを共押出により製造する場合、PCの溶融粘度を、PETG及びMMAの溶融粘度の0.5～1.5倍の範囲内とすると、共押出に際してフローマークの発生を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る透明多層シートの実施例を示す断面図である。

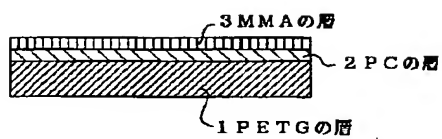
【図2】本発明に係る透明多層シートの他の実施例を示す断面図である。

【符号の説明】

1はPETGの層
2はPCの層

3はMMAの層

【図1】



【図2】

